

♦ соответствие тематики дипломных работ тематике научных исследований кафедр;

♦ согласованность отдельных тем дипломных работ с запросами практической фармации;

♦ отдельным студентам рекомендовать написание реферативных дипломных работ.

Таким образом, дипломные работы максимально развивают творческое мышление, индивидуальные способности, исследовательские на-

выки студентов, а также воспитывают у будущих провизоров умение работать в коллективе.

## SUMMURY

*F.I. Phydelman, T.A. Saphronova, T.V. Nebeduchina, L.S. Mech, T.D. Lukyanova.*

## A DIPLOMA THESIS IN TRAINING PHARMACISTS

Diploma theses have been analyzed. Measures improving their quality have been indicated.

**Н.А.Кузьмичева**

## ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КОЛИЧЕСТВЕННУЮ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФЛАВОНОИДОВ В ЛИСТЬЯХ ИВЫ ОСТРОЛИСТНОЙ

Витебский государственный  
медицинский университет

*Изучено влияние некоторых климатических факторов на накопление флавоноидов в листьях ивы остролистной (Salix acutifolia Willd.). Наибольшее влияние оказывает сумма температур выше 10° С. Максимумы накопления флавоноидов соответствуют климатическим условиям севера Прибалтики, а также белорусского и украинского Полесья.*

## ВВЕДЕНИЕ

Ива остролистная (*Salix acutifolia* Willd.) имеет в листьях довольно высокое содержание флавоноидов, среди которых, в отличие от большинства других видов ив, заметно преобладают флавоны. Из листьев этого вида выделено и идентифицировано 7 соединений, производных флавона и флавонола, главным из которых является лютеолин-7-О-глюкозид.[3]

Ранее нами были получены данные, свидетельствующие о наличии достоверного влияния комплекса климатических факторов на вариабельность практически всех изученных флавоноидов листьев *Salix acutifolia*, причем это влияние тем выше, чем дальше от русла формируется ценопопуляция ивы остролистной. [4]

Логическим продолжением этих исследований является настоящая работа, посвященная выяснению роли отдельных климатических факторов в накоплении флавоноидов в листьях *Salix acutifolia*. В качестве таких факторов выбраны следующие: суммарная солнечная радиация, годовая сумма температур выше 10° С, количество осадков в год, количество осадков в теплый период и радиационный индекс сухости. Они, как известно, часто являются факторами, ограничивающими распространение видов, и, следовательно, могут оказывать определенное влияние на биосинтез вторичных соединений.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили листья ивы остролистной, собранные в 17 популяциях, расположенных в различных климатических зонах: хвойных, смешанных и широколиственных лесов, а также в лесостепной зоне. Усредненные климатические показатели географических районов, соответствующих изученным популяциям, приведены в табл. 1.

Образцы листьев отбирались в средней части нормально развитых побегов, расположенных в средней части кроны. Особи подбирались таким образом, чтобы как можно более полно была учтена их изменчивость, но не менее 5 экземпляров из популяции. Листья подвергали воздушно-теневого сушке. Количественное содержание флавоноидов в них определяли хроматоспектрофотометрически. [2] Всего проанализировано 139 образцов листьев.

Статистическая обработка данных включала следующие этапы. Сначала рассчитывали среднюю арифметическую (М) содержания 7 отдель-

**Некоторые усредненные климатические показатели  
изученных популяций**

№ популяции	Географическое местонахождение популяций	Суммарная солнечная радиация, ккал/см <sup>2</sup> в год	Годовая сумма температур выше 10° С, град	Количе- ство осадков в год, мм	Количе- ство осадков в теплый период, мм	Радиа- ционный индекс сухости
<b>Зона хвойных лесов</b>						
1.	Россия, Псковская обл., пойма р. Синяя (при впадении в р. Великая)	85	1700	600	400	0,75
2.	Латвия, окр. г. Колка, побережье Рижского залива	85	1800	600	400	0,75
3.	Литва, окр. г. Павилоста, побережье Балтийского моря	90	1900	700	500	0,75
<b>Зона смешанных и широколиственных лесов</b>						
4.	Россия, Калининградская обл., окр. г. Зеленоградска, побер. Балтийск. моря	90	2200	700	500	0,8
5.	Литва, окр.г. Лаздиний, у железной дороги	90	2200	600	430	0,8
6.	Литва, окр. г. Швянтойи, побережье Балтийского моря	90	2000	700	500	0,75
7.	Литва, окр. г. Юрбаркас, внепойменные местообитания (карьер)	90	2200	600	430	0,8
8.	Беларусь, Минская обл., Узденский р-н, окр. пос.Неман, пойма р.Неман	90	2200	600	400	0,85
9.	Беларусь, Гродненская обл., пойма р.Свислочь (при впадении в р.Неман)	95	2300	600	400	0,9
10.	Украина, Ровенская обл., окр. г. Сарны, пойма р. Случь	95	2500	600	480	1,0
11.	Украина, окр. г. Чернигов, пойма р.Десна	100	2500	500	400	1,0
<b>Лесостепная зона</b>						
12.	Украина, Черкасская обл., окр. г.Канев, пойма р. Днепр	100	2600	500	370	1,1
13.	Украина, Черкасская обл., 10 км от г.Канева, около водохранилища	100	2600	500	370	1,1
14.	Украина, Днепропетровская обл., окр. д.Елизаветовка, пойма р.Орель	110	2800	450	320	1,75
15.	Украина, Черкасская обл., пойма р. Рось (при впадении в р.Днепр)	100	2600	500	370	1,1
<b>Карпаты</b>						
16.	Украина, Закарпатская обл., окр. г.Дибрава, пойма р.Апшица	110	2800	750	600	1,0
17.	Украина, Закарпатская обл., окр. г.Хуст, пойма р.Тиса	110	2800	700	600	1,0

Содержание флавоноидов в листьях ивы остролистной,  
мг% ( $M \pm m$ )

№ популяции *	Лютеолин-7-О- глюкозид	Лютеолин-7-О- галактозид	Лютеолин	Апигенин-7-О- глюкозид	Апигенин	Рутин	Кверцетин
1	3094,5 ± 35,1	367,3 ± 67,6	193,8 ± 34,5	121,8 ± 21,1	21,0 ± 2,5	34,0 ± 3,0	1,4 ± 0,2
2	2659,6 ± 97,8	391,5 ± 36,2	574,5 ± 162,6	156,2 ± 20,0	23,4 ± 6,8	33,1 ± 3,1	7,1 ± 1,7
3	5049,8 ± 201,7	903,1 ± 77,8	188,2 ± 66,0	288,0 ± 19,6	11,2 ± 1,8	44,0 ± 7,4	4,7 ± 0,3
4	2699,8 ± 280,1	364,3 ± 54,2	212,9 ± 27,9	64,6 ± 9,2	11,5 ± 1,3	5,6 ± 2,0	0,9 ± 0,2
5	2618,5 ± 172,4	326,2 ± 40,3	146,5 ± 30,1	73,0 ± 6,3	10,2 ± 1,5	4,8 ± 1,9	0,5 ± 0,1
6	3446,6 ± 342,9	552,5 ± 83,1	334,6 ± 78,6	142,6 ± 18,2	13,6 ± 2,1	42,0 ± 8,8	4,6 ± 0,7
7	4526,2 ± 543,8	495,0 ± 73,0	31,7 ± 9,8	161,0 ± 31,0	4,3 ± 0,7	26,9 ± 4,2	4,0 ± 0,5
8	4860,6 ± 292,8	648,8 ± 69,0	24,7 ± 5,0	176,0 ± 31,4	4,4 ± 1,1	37,4 ± 10,7	3,7 ± 0,3
9	3560,9 ± 236,3	524,0 ± 61,4	104,7 ± 46,0	145,9 ± 28,1	7,4 ± 1,7	44,1 ± 12,1	3,4 ± 0,1
10	3380,7 ± 34,0	551,3 ± 21,1	26,1 ± 8,6	148,3 ± 15,9	12,3 ± 0,6	24,1 ± 2,3	1,6 ± 0,3
11	3445,3 ± 221,5	491,0 ± 44,7	35,6 ± 9,6	124,1 ± 7,1	6,1 ± 0,5	26,7 ± 4,9	3,9 ± 0,2
12	3009,2 ± 156,3	466,3 ± 47,1	238,0 ± 54,2	128,8 ± 12,4	15,3 ± 2,8	39,5 ± 4,3	1,4 ± 0,3
13	3280,0 ± 118,6	507,6 ± 41,1	78,0 ± 17,5	169,8 ± 18,4	6,5 ± 1,0	22,7 ± 2,9	0,7 ± 0,2
14	2743,5 ± 192,8	322,7 ± 51,0	39,6 ± 18,0	63,4 ± 7,1	5,5 ± 0,4	15,6 ± 2,5	0,7 ± 0,1
15	3336,8 ± 93,7	552,6 ± 41,1	11,3 ± 3,9	124,5 ± 12,8	5,5 ± 0,4	19,4 ± 4,0	1,3 ± 0,8
16	3791,0 ± 66,6	488,4 ± 21,8	363,2 ± 117,1	123,0 ± 13,5	19,4 ± 3,0	17,4 ± 7,1	1,4 ± 0,4
17	3825,1 ± 46,3	559,3 ± 27,1	327,2 ± 28,7	144,4 ± 21,1	26,6 ± 2,4	32,8 ± 8,0	1,5 ± 0,4

\* – географическое местонахождение популяций  
указано в таблице 1

ных флавоноидов в листьях особей, принадлежащих к каждой из изученных популяций, а также ее ошибку ( $\pm m$ ). Затем следовал расчет коэффициентов вариации с оценкой результатов по лог-нормальной шкале, предложенной Зайцевым: 1) 0-4% – небольшое варьирование; 2) 5-44% – нормальное варьирование (5-24% – «нижняя норма», 25-44% – «верхняя норма»); 3) 45-64% – значительное; 4) 65-84% – большое; 5) 85-104% – очень большое; 6) более 105% – аномальное варьирование [1]. И, наконец, рассчитывали коэффициенты детерминации, которые, в отличие от коэффициентов корреляции, учитывают криволинейность связи между фактором и признаком и, следовательно, более точно отражают характер связей в системе «растение – среда». Их достоверность оценивали по F-критерию Фишера. [1]

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты количественного определения флавоноидов в листьях *Salix acutifolia* представлены в таблице 2.

Главным флавоноидным компонентом ивы остролистной является лютеолин-7-О-глюкозид. Его содержание по среднепопуляционным показателям изменяется от  $2618 \pm 172,4$  мг% до  $5049,8$

$\pm 201,7$  мг%, достигая у отдельных особей 6% и более. Такое высокое содержание вещества с высокой фармакологической активностью представляет несомненный интерес для медицины.

Вторым по содержанию флавоноидным компонентом листьев ивы остролистной является лютеолин-7-О-галактозид. Его среднее содержание колеблется в зависимости от структуры и местонахождения популяции в пределах  $322,7 \pm 51,0$  мг% –  $903,1 \pm 77,8$  мг%, максимально превышает 1%.

Третьим по содержанию флавоноидным соединением является космосиин (апигенин-7-О-глюкозид). Самый низкий среднепопуляционный уровень его накопления равен  $63,4 \pm 7,1$  мг%, самый высокий –  $288,0 \pm 19,6$  мг%, т.е. может различаться в четыре раза. Приблизительно в таких же пределах в большинстве изученных популяций находится и среднепопуляционное содержание лютеолина, но крайние индивидуальные значения здесь значительно отклоняются от средних. Так, минимальное содержание зафиксировано в особи из популяции в окрестностях г. Юрбаркаса (Литва) – 3,8 мг%, в то время как отдельные особи из территориально близкой ей популяции окрестностей г. Швянтойи (Литва) накапливали до 900 мг% лютеолина и выше.

Таблица 3

Коэффициенты вариации содержания флавоноидов в листьях ивы остролистной ( $C_v$ ), %

№ популяций *	Лютеолин-7-О-глюкозид	Лютеолин-7-О-галактозид	Лютеолин	Апигенин-7-О-глюкозид	Апигенин	Рутин	Кверцетин
1	2,3	36,8	35,6	34,7	24,8	17,8	29,9
2	6,4	16,0	49,0	22,2	50,1	16,4	40,7
3	13,8	29,9	121,5	23,6	55,4	58,2	25,5
4	29,3	42,1	37,1	40,4	32,5	101,9	49,0
5	16,1	30,3	50,4	21,3	36,5	95,6	35,0
6	34,5	52,1	81,4	44,5	53,7	72,7	51,6
7	29,4	36,1	75,6	47,2	37,1	38,5	32,3
8	12,0	21,3	40,7	35,7	50,1	57,2	18,1
9	16,3	28,7	107,7	47,2	56,2	67,3	5,6
10	3,5	13,3	114,2	37,2	17,1	32,5	58,8
11	15,7	22,3	66,1	14,0	21,8	45,2	12,9
12	18,0	35,0	78,8	33,3	62,9	38,2	80,3
13	12,5	28,0	77,8	37,4	53,9	43,8	75,6
14	23,3	52,4	151,3	37,1	26,4	53,7	71,6
15	9,3	24,7	114,6	34,2	25,1	68,1	200,4
16	3,9	10,0	72,1	24,5	35,1	91,6	61,3
17	3,6	14,5	26,3	43,7	27,0	73,6	71,1

\* - географическое местонахождение популяций указано в таблице 1

Остальные флавоноиды листьев ивы остролистной представлены в незначительных количествах: максимальное среднепопуляционное содержание апигенина и рутина не превышает 43,8 мг%, а кверцетин еще меньше – не более 7,1 мг%, но в отдельных особях может значительно отличаться от этих величин.

Коэффициенты вариабельности содержания флавоноидов представлены в таблице 3.

Вариабельность содержания лютеолин-7-глюкозида в листьях ивы остролистной в 4 популяциях небольшое (коэффициент вариации 2,3-3,9%), а в 13 остальных – нормальное ( $C_v = 6,4-34,5\%$ ), причем в большинстве случаев не превышает 24%. Таким образом, о лютеолин-7-О-глюкозиде можно говорить как об относительно стабильном в пределах популяции веществе вторичного синтеза данного вида растения. Варьирование содержания лютеолин-7-О-галактозида также в большинстве популяций не выходит за рамки нормы ( $C_v = 10,0-42,1\%$ ).

Остальные флавоноиды отличаются от рассмотренных выше более высоким уровнем изменчивости. Так, для космосиина (апигенин-7-О-глюкозида) уже есть несколько популяций со значительным варьированием ( $C_v = 44,5-47,2\%$ ), хотя в остальных по-прежнему наблюдается его нормальный уровень. Коэффициент же вариации содержания лютеолина колеблется в очень широких пределах. Лишь в 4 популяциях он в пределах нормы, в 8 популяциях вариабельность зна-

чительная ( $C_v = 49,0-81,4\%$ ), а в оставшихся 5 – аномальное ( $C_v = 107,7-151,3\%$ ). Столь широкая изменчивость лютеолина, говорит, по-видимому, о его существенной экологической значимости.

Другой флавоновый агликон, апигенин, несмотря на его значительно меньшее содержание в листьях, отличается большим постоянством. Его изменчивость в 11 популяциях нормальная ( $C_v = 17,1-37,1\%$ ), в 6 – значительная ( $C_v = 50,1-56,2\%$ ).

Флавонолы в листьях ивы остролистной представлены рутином и его агликоном кверцетином. Изменчивость количественного содержания этих соединений высокая и достигает 200,4%. Такие величины коэффициенты вариации этих соединений, вероятно, свидетельствуют о той существенной роли, которую они играют в приспособлении растений к условиям среды.

Таким образом, наибольшей изменчивостью из изученных соединений обладают лютеолин, рутин и кверцетин.

Рассчитанные коэффициенты детерминации содержания отдельных флавоноидов в листьях ивы остролистной рядом климатических факторов представлены в табл. 4.

Оценивая связь между указанными параметрами, в общем можно заключить, что накопление одних соединений достоверно зависит от множества факторов, а накопление других – только от некоторых. По широте реакции на факторы среды отчетливо выделяются агликоны. Они сопряжены практически со всеми из числа изученных факто-

Таблица 4

**Коэффициенты детерминации содержания флавоноидов в листьях ивы остролистной климатическими факторами**

Климатические факторы	Кверцетин	Лютеолин	Апигенин	Лютеолин-7-О-глюкозид	Лютеолин-7-О-галактозид	Космосиин	Рутин
Суммарная солнечная радиация	<b>25,4</b>		17,5				
Сумма температур выше 10° С	<b>49,2</b>	<b>33,5</b>	<b>22,6</b>	<b>26,6</b>	<b>36,9</b>	<b>33,0</b>	<b>21,2</b>
Количество осадков в год		<b>21,6</b>	18,9				
Количество осадков в теплый период	<b>33,5</b>	<b>24,8</b>	<b>34,9</b>		16,3		
Радиационный индекс сухости	<b>38,8</b>		<b>22,5</b>		17,6	<b>24,7</b>	<b>20,8</b>

**Примечание:** жирным шрифтом выделены коэффициенты детерминации, достоверные по второму порогу безошибочных прогнозов (99%); остальные коэффициенты достоверны по первому порогу (95%). Недостоверные коэффициенты не указаны.

ров среды и, следовательно, могут быть отнесены к адаптивно наиболее значимым веществам.

Содержание кверцетина в наибольшей степени зависит от суммы температур выше 10° С (коэффициент детерминации 49,2). Показатели радиационного индекса сухости, количества осадков в теплый период и суммарной солнечной радиации также высокодостоверно сопряжены с показателями данного вещества, но несколько в меньшей степени (коэффициенты детерминации 38,8; 33,5 и 25,4 соответственно).

Количественная изменчивость лютеолина

также наиболее сильно связана с показателем суммы температур выше 10° С (коэффициент детерминации 33,5). Несколько менее выражено влияние количества осадков, как годового, так и в теплый период года. Экологическая значимость моногидроксированного в В-кольце флавонового агликаона апигенина, в отличие от дигидроксированного в этом кольце лютеолина, несколько выше, если судить по широте реакции на факторы среды и степени достоверности коэффициентов детерминации. Наибольшее значение здесь имеет уже не температурный фактор, а количество осадков.

Таблица 5

Влияние суммарной солнечной радиации на количественное содержание флавоноидов в листьях ивы остролистной

Суммарная солнечная радиация, ккал\см <sup>2</sup> в год	Лютеолин-7-О-глюкозид, мг%	Лютеолин-7-О-галактозид, мг%	Лютеолин, мг%	Космо-син, мг%	Апигенин, мг%	Рутин, мг%	Кверцетин, мг%
85	2908	377,6	356,9	136,5	21,4	33,6	3,8
90	3872	581,3	190,5	162,1	10,3	29,5	3,3
95	3441	542,2	52,3	147,5	10,7	30,8	2,2
100	3240	505,1	100,7	139,0	8,7	27,3	1,5
110	3342	441,0	207,9	104,5	15,8	22,2	1,1

Таблица 6

Влияние суммы температур выше 10° С на количественное содержание флавоноидов в листьях ивы остролистной

Сумма температур выше 10°С, град	Лютеолин-7-О-глюкозид, мг%	Лютеолин-7-О-галактозид, мг%	Лютеолин, мг%	Космо-син, мг%	Апигенин, мг%	Рутин, мг%	Кверцетин, мг%
1750	2908	377,6	356,9	136,5	21,4	33,6	3,8
1950	4248	727,8	261,4	214,8	12,4	43,0	4,6
2200	3496	434,8	119,6	109,4	8,2	16,0	2,0
2500	3442	529,4	48,1	141,7	9,5	29,7	2,6
2600	3206	507,6	111,9	141,5	9,2	27,4	1,1
2800	3342	441,0	207,9	104,5	15,9	22,2	1,1

Таблица 7

Влияние годового количества осадков на количественное содержание флавоноидов в листьях ивы остролистной

Количество осадков в год, мм	Лютеолин-7-О-глюкозид, мг%	Лютеолин-7-О-галактозид, мг%	Лютеолин, мг%	Космо-син, мг%	Апигенин, мг%	Рутин, мг%	Кверцетин, мг%
450	2743	322,7	39,6	63,4	5,5	15,6	0,7
500	3240	505,1	100,7	139,0	8,7	27,3	1,5
600	3527	485,9	112,4	139,5	10,9	27,5	2,6
700	3846	605,6	276,9	164,9	15,8	31,7	3,0

**Влияние количества осадков в теплый период на количественное содержание флавоноидов в листьях ивы остролистной**

Количество осадков в теплый период, мм	Лютеолин-7-О-глюкозид, мг%	Лютеолин-7-О-галактозид, мг%	Лютеолин, мг%	Космо-син, мг%	Апигенин, мг%	Рутин, мг%	Кверцетин, мг%
320	2743	322,7	39,6	63,4	5,5	15,6	0,7
370	3205	507,6	111,9	141,5	9,2	27,4	1,1
400	3558	492,5	149,5	142,6	10,8	35,2	3,7
430	3572	410,6	89,1	117,0	7,2	15,9	2,2
500	3730	613,5	188,4	169,3	12,2	31,0	3,1
600	3813	534,0	340,1	136,8	24,0	27,3	1,5

Таблица 9

**Влияние относительного количества тепла и влаги на количественное содержание флавоноидов в листьях ивы остролистной**

Радиационный индекс сухости	Лютеолин-7-О-глюкозид, мг%	Лютеолин-7-О-галактозид, мг%	Лютеолин, мг%	Космо-син, мг%	Апигенин, мг%	Рутин, мг%	Кверцетин, мг%
0,75	3946	648,7	283,0	197,1	14,4	40,9	4,4
0,8	3223	392,0	138,6	96,0	8,9	11,8	1,7
0,9	4081	573,9	72,7	158,0	6,2	41,4	3,5
1,0	3582	532,4	165,2	138,7	16,3	26,0	2,0
1,1	3206	507,6	111,9	141,5	9,2	27,4	1,1
1,75	2743	322,7	39,6	63,4	5,5	15,6	0,7

Все гликозиды, присутствующие в листьях ивы остролистной, имеют меньше достоверных связей с изученными климатическими факторами. Выделяется показатель суммы температур выше 10° С, который сопряжен со всеми флавоноидными соединениями. Это и не удивительно, поскольку именно от него зависит скорость развития растений. Несколько в меньшей степени, но так же достоверно влияет на накопление гликозидов флавонов и флавонолов радиационный индекс сухости.

Для выяснения характера влияния каждого из изученных экологических факторов на изменчивость содержания отдельных флавоноидов в листьях *Salix acutifolia* особи были сгруппированы в соответствии с грациями факторов. В каждой группе были рассчитаны средние арифметические содержания флавоноидов и проведен их сравнительный анализ. Результаты представлены в таблицах 5-9.

Содержание флавоноидов отчетливо изменяется в зависимости от каждого из изученных факторов. Максимальное накопление гликозидов

флавоноидов наблюдается у особей, произрастающих в климатической зоне с суммарной солнечной радиацией 90 ккал/см<sup>2</sup> в год и с суммой температур выше 10° С, приблизительно равной 1950 градусов. При увеличении количества тепла содержание гликозидов уменьшается. Это подтверждает данные, полученные нами ранее.

Агликоны флавонов ведут себя несколько иначе. Имеется два максимума накопления, соответствующие крайним значениям как суммарной солнечной радиации, так и суммы температур выше 10° С, причем первый (в северной части ареала) более выраженный. Можно предположить, что вблизи границ ареала растениям требуется больше адаптивно значимых веществ, чем в центре, где климатические показатели оптимальны для вида в целом.

Годовое количество осадков влияет на накопление гликозидов и агликонов флавоноидов одинаково: с увеличением влажности климата содержание флавоноидов увеличивается. Распределение осадков по сезонам оказывает более избирательное воздействие. У большинства изучен-

ных флавоноидов имеется два максимума накопления: один в области 500-600 нм, второй, менее выраженный, в области 370-400 нм.

Радиационный индекс сухости – комплексный показатель, показывающий, какая часть годового количества осадков могла бы испариться за счет суммарной солнечной радиации. В зависимости от величины этого показателя также четко выделяются два максимума накопления флавоноидов. Первый, преобладающий, наблюдается при его значении 0,75, что соответствует влажному прохладному климату северных районов Прибалтики и Псковской области.

Второй, с несколько меньшими показателями накопления флавоноидов – при значении индекса 0,9-1,0, что соответствует климатическим условиям юга Беларуси и севера Украины.

### ВЫВОДЫ

1. Наиболее изменчивыми по количественному содержанию флавоноидными соединениями ивы остролистной являются лютеолин, рутин и кверцетин.
2. Изменчивость агликонов сопряжена с большинством из изученных климатических факторов в большей степени достоверно по сравнению с гликозидами.
3. Из числа изученных климатических факторов наибольшее влияние на содержание флавоноидов оказывает сумма температур выше 10° С и радиационный индекс сухости.

4. Обнаружены два максимума накопления флавоноидов в листьях ивы остролистной: первый соответствуют климатическим условиям северных районов Прибалтики и Псковской области, второй – климатическим условиям белорусского и украинского Полесья.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев Г.Н. Математика в экспериментальной ботанике, М.:Наука, 1990.- 296 с.
2. Кузьмичева Н.А., Шелюто В.Л. Хроматоспектрофотометрическое определение флавоноидов в листьях видов рода *Salix* L. // Весці АН Беларусі. Сер. біялагічных навук. 1992.- № 3-4, с. 14-18.
3. Кузьмичева Н.А., Шелюто В.Л. Флавоноидный состав листьев некоторых пойменных видов ив. // Весці АН Беларусі. Сер. біялагічных навук. 1993.- № 1, с. 12-17.
4. Парфенов В.И., Кузьмичева Н.А., Мазан И.Ф. Климатически обусловленная изменчивость пойменных видов ив. // Сб. Ботаника, 1992. Вып. XXXI, с. 51-65.

### SUMMARY

The influence of the certain climatic factors on flavons and flavonols content in the willow leaves (*Salix acutifolia* Willd.) was studied. Sum of temperatures higher than 10° C has maximal effect. Maximum storage of flavonoids meet the requirements of the climatic conditions of the North Baltic region, and Belarussian and Ukrainian marshy scrub.

О. К. Драгун, В.В. Кугач

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОРОШКА ПАПАВЕРИНА ГИДРОХЛОРИДА

Витебский государственный медицинский университет

*Изучены следующие технологические свойства порошка паверина гидрохлорида: насыпная масса при свободном истечении и при уплотнении, прессуемость, плотность, пористость и др.*

*Результаты эксперимента показали, что для получения таблеток папаверина гидрохлорида методом прямого прессования необходимо использование вспомогательных веществ.*

Способ получения таблеток зависит от технологических и физико-химических характеристик порошка.

Выпускаемые фармацевтической промышленностью таблетки папаверина гидрохлорида 0,04 г получают с применением влажного гранулирования, что нельзя признать рациональным из-за трудоемкости процесса. С целью изучения возможности перевода их производства на прямое прессование нами были определены следующие характеристики четырех серий папаверина гидрохлорида: насыпная масса при свободном истечении и при уплотнении, прессуемость, сыпучесть, степень сжатия, плотность, пористость, относительная плотность и линейные размеры частиц [1].